Aus dem Anatomischen Institut
der Martin Luther-Universität Halle-Wittenberg
Direktor: Prof. Dr. Graf Haller von Hallerstein

Über die Entwicklungsgeschichte der Venen der Nebenniere

INAUGURAL-DISSERTATION

zur
Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnheilkunde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Martin Luther-Universität Halle-Wittenberg

Vorgelegt von

CHRISTEL SCHILD
appr. Zahnärztin
aus Halle (Saale)

Halle (Saale) 1938

Eduard Klinz Buchdruck-Werkstätte Halle (Saale), Dölauer Straße 14

Aus dem Anatomischen Institut
der Martin Luther-Universität Halle-Wittenberg
Direktor: Prof. Dr. Graf Haller von Hallerstein

Über die Entwicklungsgeschichte der Venen der Nebenniere

INAUGURAL-DISSERTATION

zur
Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnheilkunde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Martin Luther-Universität Halle-Wittenberg

Vorgelegt von

CHRISTEL SCHILD
appr. Zahnärztin
aus Halle (Saale)

Halle (Saale) 1938

Eduard Klinz Buchdruck-Werkstätte Halle (Saale), Dölauer Straße 14

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

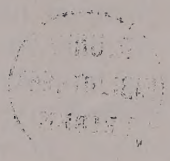
Tag der mündlichen Prüfung: 24. Juni 1938

1. Berichterstatter: Prof. Dr. Alverdes

2. Berichterstatter: Prof. Dr. Wätjen

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät

Meinen Eltern



Aufgabe dieser Arbeit war es, eine Rekonstruktion des Venenverlaufes der embryonalen Nebenniere anzufertigen. Um einen Überblick zu gewinnen, wurden zuerst dieselben Verhältnisse an der Nebenniere des Erwachsenen untersucht, die hier kurz vergleichend beschrieben werden sollen.

Die Gefäßversorgung der Nebenniere, sowohl beim Erwachsenen wie beim Fötus ist eine durchaus reichhaltige. Die arteriellen Gefäße, die ihre Blutzufuhr von der Aorta abdominalis, der Arteria coeliaca und der Arteria renalis bekommen, verzweigen sich stark auf der Oberfläche der Nebennierenkapsel und dringen in die Rindensubstanz ein. Hier sollen sie in der Zona glomerulosa viele Gefäßknäuel bilden. Dann gehen sie durch die Zona fasciculata senkrecht hindurch und bilden in der Zona reticularis ein durch Anastomosen reich verzweigtes Gefäßnetz. Diese Kapillaren sammeln sich in der Marksubstanz zu kleineren Venen, die sich im weiteren Verlauf zu sinusartigen Venen erweitern und in die Zentralvene einmünden. Nach Austritt aus der Nebenniere mündet die Zentralvene rechts direkt in die Vena cava ein, während sie sich links mit der Vena renalis verbindet. Somit besitzt die Marksubstanz im Gegensatz zur Rindensubstanz ein reiches venöses System. Bei der mikroskopischen Betrachtung der Venenwände fällt sofort deren Struktur auf. Sie besitzen weder eine Media, noch eine Externa, sondern nur eine Intima, die direkt an die Parenchymzellen anschließt. Dies ist hauptsächlich an den kleineren Venen und an den Sinus zu beobachten. An verschiedenen Abschnitten der Zentralvene, sehr oft an Zuflüssen kleinerer Venenstämme, findet man subendothelial Bündel von Längsmuskulatur, die das Venenlumen umschließen, teils in das Nebennierenparenchym hineinragen, teils wulstartig das Venenlumen verengern. Diese Muskelpolster sind zum ersten Mal von

v. Brunn beschrieben worden, dann später von Henderson, Volhard und Benninghoff, doch scheint ihre Bedeutung noch nicht völlig klar zu sein. Maresch und Benninghoff sind der Meinung, daß die Längsmuskelbündel eine Drosselung des Venenblutes hervorrufen sollen, während Volhard und Henderson den Muskelzügen eine aktive Gefäßdilatation zuschreiben. Henderson stellte an Hand einer Rekonstruktion die Zentralvene mit ihren Muskelbündeln dar. Er wollte den Lauf und die Verteilung der Muskelbündel bestimmen, um daraus ihre physiologische Bedeutung zu erklären. Zu diesem Zwecke fertigte er von einer Nebenniere eines Erwachsenen Serienschnitte an, von denen jeder Schnitt 16 μ betrug. Jeden zweiten Schnitt zeichnete er auf eine 2 mm dicke Wachsplatte, schnitt ihn aus und setzte die Ausschnitte übereinander. So rekonstruierte er ein Stück der Zentralvene und machte die Beobachtung, daß sich die Muskelbündel hauptsächlich an den Zuflüssen kleinerer Venen in die Zentralvene befanden. Außerdem sah er nur Längsmuskelzüge und fand in keinem Fall zirkulär verlaufende Muskelbündel. An den kleineren Venen beobachtete er nur einfache Muskelbündel, die weit in das Lumen hineinragten, während an Zentralvene mehrere dieser Bündel unregelmäßig angeordnet vorhanden waren. Oft teilen sich diese Bündel, um ein Zusammenfließen verschiedener Sinus zu verhindern, oder um das Zusammenfließen eines Sinus oder einer kleineren Vene mit der Zentralvene herbeizuführen. Weiter vermutete Henderson, daß die Kontraktion dieser Muskelbündel eine gefäßerweiternde Wirkung zur Folge hat, und so das mit Epinephrin beladene Blut rasch herausschwemmt und ein Zurückfließen des Blutes aus der Hauptvene in die dünnwandigen Venenabzweigungen verhindert.

Zur eigenen Orientierung und zum Vergleich zwischen der embryonalen Nebenniere und der erwachsenen wurden Serienschnitte einer erwachsenen Nebenniere hergestellt. Die Nebenniere eines 19jährigen Mannes wurde nach Bouin fixiert und in Paraffin eingebettet. Schnittdicke betrug 15 μ.

Gefärbt wurden die Präparate mit Azan und einige mit Hämatoxylin-Eosin. Eine Rekonstruktion der Venen fertigte ich nicht an, da sie sich nach der Darstellung von Henderson erübrigte.

Histologische Auswertung:

In der Rindensubstanz fand ich weder sinusartige Hohlräume noch kleine dünnwandige Venen. Erst in der Marksubstanz beobachtete ich die verschiedenartigsten Typen von Nebennierenvenen. Es waren kleine Venen zu bemerken, deren Wand nur mit Endothel ausgekleidet war. Die Parenchymzellen waren, nur durch eine dünne Schicht von Fasern von der Gefäßwand getrennt, radiär um das Lumen gelagert. Bei den größeren Venen, die in der Literatur als sogenannte Sinus angegeben werden, war die Gefäßwand gleichfalls nur mit Endothel ausgekleidet; es war keine Bindegewebsschciht vorhanden, die die Gefäßwand von den Markzellen trennte, wie es von einigen Autoren angegeben wird. Vielmehr hat man den Eindruck, als ob das Parenchym mit der Gefäßwand in direkter Verbindung stände. Die Wandungen der großen Zentralvene zeigen im Gegensatz zu den kleinen Venen und den Sinus ein völlig anderes Bild. Sie sind zwar gleichfalls mit einer Intima ausgekleidet, an die sich auch eine Schicht elastischer Fasern anlagert, doch besitzen sie die von v. Brunn, Henderson und anderen Autoren beschriebenen Längsmuskelbündel, die sich in das Venenlumen hineinschieben. Hauptsächlich sind die Muskelbündel an Zusammenflußstellen zweier Venen in die Zentralvene zu finden. Je mehr sich die große Zentralvene dem Ausgang der Nebenniere nähert, umso mehr platten sich die Muskelbündel ab, schieben sich nicht mehr in die Venenlumina hinein, sondern bilden einen Ring von Längsmuskulatur um das Gefäßlumen herum. Bei der Annäherung der Zentralvene an den Nebennierenhilus verliert diese ihre ursprüngliche Struktur. Es verlieren sich allmählich die

Muskelbündel, und die Venenwandung zeigt von jetzt an den typischen Bau. Sie besteht also aus einer Intima, Media und Externa. Beim Austritt der Zentralvene aus der Nebenniere beobachtet man eine Einstülpung der Nebennierenrinde, so daß die äußerste Rindenschicht, also die Zona glomerulosa direkt an die Venenwandung zu liegen kommt. Bei der embryonalen Nebenniere sieht man das gleiche Bild, das später noch genauer beschrieben werden soll. Bargmann fand noch zwei weitere Typen von Nebennierenvenen, die hier noch erwähnt werden sollen. Er beobachtete in der Marksubstanz, gelegentlich auch in der Rindensubstanz kleine venöse Kapillaren, die die übliche Endothelwandung besaßen, aber denen auch kleine Längsmuskelbündel anlagen. Außerdem sah er große, dünnwandige Zentralvenen, die nicht von Muskelbündeln umgeben waren, die in das Gefäßlumen hineinragten, sondern die „ungleichmäßig verteilte, schmächtige Längsmuskelzüge" aufwiesen. Über den Funktionsmechanismus dieser Muskelbündel konnte bisher, wie bereits oben erwähnt, noch nichts Endgültiges gesagt werden.

Nach dieser zusammenfassenden Beschreibung der Nebennierenvenen beim Erwachsenen, ihres Verlaufes und ihres histologischen Bildes sollen nun eingehend dieselben Verhältnisse bei der embryonalen Nebenniere untersucht werden. Soviel über die erwachsene Nebenniere und ihre Venen geschrieben worden ist, so wenig ist über die Venen der embryonalen Nebenniere bekannt.

Als Einleitung soll gleich eine Schilderung der Untersuchunngsergebnisse von Bargmann über den Bau der embryonalen Nebennierenvenen vorausgeschickt werden. Er untersuchte eine Reihe von menschlichen Nebennieren aus jeder Altersstufe vom Embryo bis zum 81jährigen Individuum. In diesem Zusammenhang interessieren nur die Untersuchungsergebnisse der fötalen Nebennierenvenen. Sein Material fixierte er in Formalin. Eingebettet wurde es in Menthylbenzoat-Zelloidin-Paraffin nach Péterfi. Gefärbt: Hämatoxylin-Eosin, van Gieson und Azan.

Auf Serienschnitte verzichtete er, sondern untersuchte nur Venen aus den verschiedensten Organabschnitten. Zu diesen Untersuchungen sagt Bargmann: „Bei der Frühgeburt findet man nur sehr zartwandige Zentralvenen vom Typus der Sinusoide, die sich allein durch ihre Lumina unterscheiden. Die allergrößten Gefäße, einschließlich der Vena suprarenalis weisen vereinzelt elastische Fäserchen in ihren Wandungen auf. Von Muskelzellen ist im Allgemeinen keine Spur zu sehen."

An Hand einer Untersuchungsreihe von embryonalen Nebennieren aus 3 verschiedenen Entwicklungsstadien verfolgte ich den Verlauf der Venen und versuchte die Struktur der Venenwandungen mit denen der erwachsenen Nebenniere in Beziehung zu bringen. Zur Untersuchung gelangten:

I. Die Foeten α und β (etwa 2 cm Länge).

II. Ein Foet von 9 cm Schädel-Steiß-Länge, ein Foet von 9,2 cm Schädel-Steiß-Länge.

III. Ein Foet von 17 cm Schädel-Steiß-Länge.

Die unter I und II aufgeführten Foeten wurden ganz in Serie geschnitten. Bei dem Foet von 17 cm Schädel-Steiß-Länge wurde die Nebenniere herauspräpariert, nach Bouin fixiert und eingebettet in Paraffin. Sie wurde 15 μ dick geschnitten, gefärbt mit Azan und z. T. mit Hämatoxylin-Eosin. Jeder Schnitt wurde aufgelegt.

Histologische Betrachtung:

Die Foeten α und β waren in einem Stadium, in dem die Nebenniere gerade zur Entwicklung gelangte. Die einzelnen Schichten waren noch nicht ausdifferenziert. Gefäße waren noch nicht zu bemerken. Die Nebennieren der übrigen Foeten zeigten im Vergleich zu der des Erwachsenen in ihrem histologischen Aufbau ein gänzlich anderes

Bild. Von einer breiten, lockeren Bindegewebskapsel, die nach außen mit einer festen Schicht von Fasern abgegrenzt ist, umschlossen, liegen sie kappenartig auf der in diesem Stadium noch kleineren Niere. Sie sind nicht vollkommenn entwickelt, sondern bestehen fast auschließlich aus Rindensubstanz. Es lassen sich aber, wie Abb. 1a deutlich erkennen läßt, schon die drei typisch angeordneten Schichten der Rindensubstanz unterscheiden. Eine Zona glomerulosa, eine sehr breite Zona fasciculata, die fast die ganze Nebennierensubstanz ausmacht, und eine schmale Zona reticularis, die bis an die zentralen Venen heranreicht. Marksubstanz ließ sich in den Stadien II und III nachweisen und zwar als wenige, kleine Inseln, die in der Zona reticularis verstreut waren. Die Blutzufuhr ist ähnlich wie bei der erwachsenen Nebenniere. In der Kapsel findet man ein reich verzweigtes Kapillarnetz und Eintrittsstellen von kleineren und größeren Arterien. Diese treten, so wie es am Anfang dieser Arbeit beschrieben, in die Nebennierensubstanz ein. Doch ist dies bei der schwachen Vergrößerung von Abb. 1a nicht wahrzunehmen.

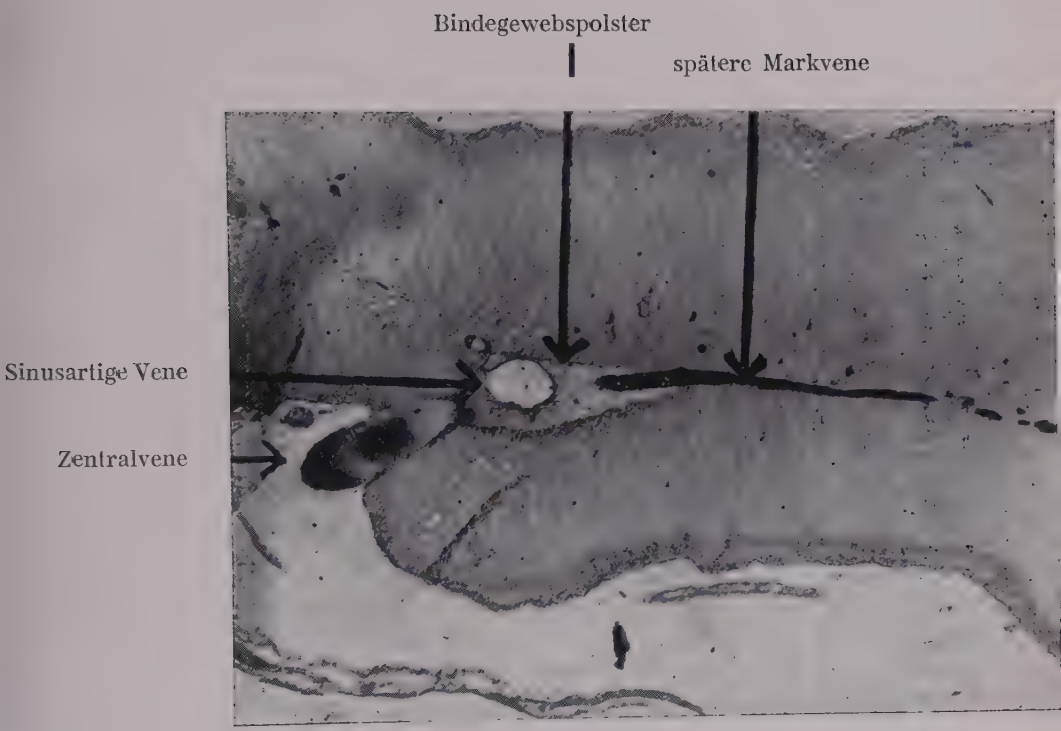


Abb. 1 a
(Foet von 17 cm Schädel-Steiß-Länge).

Die Durchsicht der Serienschnitte ergab über den weiteren Verlauf der Gefäße folgende Befunde: Die bereits erwähnten Kapillaren sammeln sich zu kleinen Venen, die von den einzelnen Schichten, hauptsächlich aber der Zona fasciculata entstammend, der Zentralvene zustreben. Die Wandungen dieser Gefäße bestehen nur aus einer Intima, die Media und Externa fehlt völlig. Nach v. Brunn soll dieser Intima „ein lockeres, adventitielles Bindegewebe aufliegen, in dessen Maschen die Parenchymkörper ruhen". Im Gegensatz zu diesen Feststellungen konnte an den der Arbeit zugrunde liegenden Präparaten nur selten eine leichte Verdickung der Intima festgestellt werden. In fast allen Fällen waren die Parenchymzellen direkt der Gefäßwandung angelagert. Diese kleinen Venen vereinigen sich nun, je näher sie der Zentralvene kommen, zu Gefäßen mit größerem Lumen, die die gleiche Wandung wie die kleinen Sammelvenen besitzen . Auf Abb. 1 a bemerkt man 3 verschiedene Venentypen, die sowohl im Stadium II wie im III. Stadium anzutreffen sind.

1.) Das Hauptabflußgefäß, die Zentralvene,

2.) einen Sinus

3.) Eine schmale, sehr lang gezogene Vene, die wahrscheinlich einer späteren Markvene gleichzusetzen ist.

Alle 3 Gefäße haben verschiedene Arten von Wandungen. Bei der Zentralvene, die gerade das Nebennierenparenchym verläßt und in die Nebennierenkapsel eintritt, findet man in dem in der bindegewebigen Kapsel liegenden Teil bereits eine normale Venenwand mit den üblichen 3 Anteilen. An dieser Austrittsstelle stülpt sich die Zona glomerulosa etwas nach innen ein, sodaß deren äußere Schicht an die Venenwand zu liegen kommt. Das Lumen des Sinus ist nur mit zartem Endothel ausgekleidet (Abb. 1 a und 2), dessen Kerne sich gut anfärben lassen. Die schmale, durch Zusammenfluß kleiner Venen, die alle in derselben Achse verlaufen, entstandene Vene hat die gleiche Wandung, wie die schon beschriebenen kleineren Venen. Demnach

kann man in der Embryonebenniere vier verschiedene Arten von venösen Gefäßen unterscheiden und zwar teils durch ihre Lumina und teils durch ihre Lage.

Zusammenfassung:

Man unterscheidet in den Schnitten der Nebennieren von den Foeten von 9 cm Schädel-Steiß-Länge, 9,2 cm Schädel-Steiß-Länge und 17 cm Schädel-Steiß-Länge:

1) kleine Sammelvenen, die durch ihre Lage in der Zona fasciculata kenntlich sind,
2) die im Zentrum, in der Zona reticularis gelegenen, durch Zusammenfluß kleinerer Sammelvenen entstandene, langgezogene Vene,
3) die Sinusoide,
4) die Zentralvene.

Wie schon erwähnt, waren in den Nebennieren der Foeten α und β noch gar keine Gefäße zu finden.

An dieser Stelle soll noch ein weiterer Befund eingehend beschrieben werden. Anfangs wurde schon erwähnt, daß an den Wänden der Embryonebennierenvenen keine Muskelbündel, ähnlich denen der erwachsenen Nebennierenvenen zu bemerken seien. Auch in den mir zur Verfügung stehenden Präparaten konnten keine, auch nicht in der Anlage begriffene Muskelbündel, nachgewiesen werden. Bargmann berichtet: „In einem Falle nur waren einige Muskelfasern in einer größeren Markvene nachweisbar. Beim Neugeborenen kommt es bei den mittelgroßen und großen Markvenen zu einer gleichmäßigen Wandverdickung durch Bindegewebszunahme, sodaß zu den Venensinus Gefäße vom Typus der „small central veins“ Fergusons mit seinen vornehmlich längs verlaufenden Fasern hinzutreten.“ Eine gleichmäßige Wandverdickung der Venen durch Bindegewebe konnte ich in meinen Schnitten nicht

feststellen. Sie mögen erst in einem späteren Stadium auftreten. Vereinzelt fand ich die von Bargmann beschriebenen elastischen Fäserchen an den Wandungen. Bei den Foeten α und β erübrigte sich die Untersuchung des Venenverlaufes. Im zweiten Stadium (Foet von 9 cm Schädel-Steiß-Länge und 9,2 cm Schädel-Steiß-Länge) bemerkt man an der Austrittsstelle der Zentralvene ein weitmaschiges Netz von starken Bindegewebsfasern. Sie umgeben den innerhalb der Kapsel liegenden Teil der Zentralvene und reichen bis in das Parenchym hinein. Dieses Gewebe bleibt aber vom Nebennierenparenchym durch ein Bindegewebsseptum getrennt. (Abb. 1 b). Im Nebennierenkörper selbst war von dem stark faserigen Bindegewebe noch nichts festzustellen.

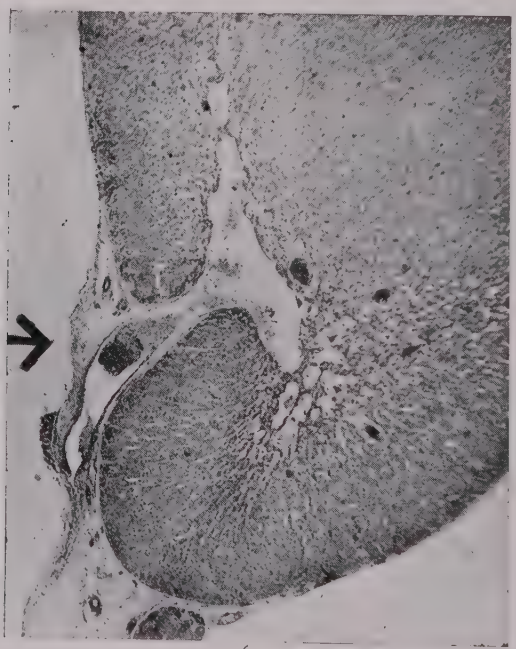


Abb. 1 b
(Foet von 9 cm Schädel-Steiß-Länge).

Im Zentrum der Nebenniere des Foeten von 17 cm Schädel-Steiß-Länge fand sich ein Gewebe, das die Zentralvene mit einem Sinus und mit einer schmalen langgezogenen Vene verbindet (Abb. 1a). Der Sinus, zwischen den beiden Venen liegend, wird bis auf eine kleine Stelle gänzlich von diesem Gewebe umgeben. Die dem Sinus zugekehrten Seiten der beiden Venen ragen nur zu einem kleinen Teil in dieses Gewebe hinein. Es ist scharf vom Nebennierenparenchym durch ein Bindegewebsseptum abgegrenzt. Das Gewebe selbst besteht aus einem weitmaschigen Netz von Bindegewebsfasern, die teils in gleicher Richtung verlaufen, teils regellos miteinander verflochten sind. Die Fasern selbst sind dick und kurz, zwischen diesen sieht man große, gut färbbare Kerne. Dieses bindegewebige Zwischenstück ist von beiden Seiten von der Zona reticularis umgeben. Auf dem Schnitt, wie ihn Abb. 1a zeigt, tritt die Zentralvene aus dem Nebennierenparenchym heraus. Sie ist, wie auch die übrigen kleineren Venen, prall angefüllt mit Blut ganz im Gegensatz zu dem hier sichtbaren Sinus, der leer ist. An der Austrittsstelle der Zentralvene ist das Parenchym eingezogen, sodaß man von einem Hilus sprechen kann. Die Winkel, die die Zentralvene beim Austritt mit dem Nebennierenkörper bildet, sind mit dem gleichen Bindegewebe ausgefüllt, welches innerhalb des Parenchyms, abgeschlossen vom Kapselgewebe gelegen ist. (Abb. 1a.) Auf der einen Seite, noch im Parenchym liegend, auf der anderen Seite im Kapselgewebe, zeigt die Zentralvene beim Austritt schon mehr die typische Venenwandung. Der im Parenchym liegende Teil grenzt, wie schon erwähnt wurde, an das weitmaschige Bindegewebe, das die drei Venen, die Zentralvene, den Sinus und die schmale, langgezogene Vene miteinander verbindet. Dieses grobfaserige und aufgelockerte Bindegewebe drängt sich in der Nähe der Zentralvene immer mehr und mehr zusammen, bis es die Venenwandung erreicht und hier nicht mehr aufgelockert, sondern als kompaktes Gewebe mit längs verlaufenden Fasern erscheint. Auf einigen Schnitten bildet es an dieser Stelle

überhaupt die Venenwandung, ohne daß ich ein lumenabgrenzendes Endothel gefunden habe. Vergleicht man das unterschiedliche Verhalten des Bindegewebes in den Entwicklungsstadien II und III (Abb. 1a und 1b), so lassen sich daraus über die zwischen diesen Stadien liegenden Entwicklungsphasen folgende Schlüsse ziehen:

1) Das Bindegewebe wandert von außen her, die Zentralvene umschließend, durch den Nebennierenhilus in das Innere des Parenchyms ein.
2) Im weiteren Verlauf wird das in das Parenchym eingewanderte Bindegewebe am Hilus abgeschnürt, sodaß es im dritten Stadium (Abb. 2) völlig isoliert von außen, um die venösen Gefäße liegend, gefunden wird.

Nach dieser histologischen Betrachtung erscheint es notwendig, auf den genaueren Verlauf der Gefäße und auf die Verteilung des eben beschriebenen Gewebes, das die Venen umschließt oder ihnen anliegt, einzugehen. Zu diesem Zwecke wurde nach den Serienschnitten des Foeten im dritten Stadium (17 cm Schädel-Steiß-Länge) eine Rekonstruktion angefertigt.

rtige Vene

ebspolster

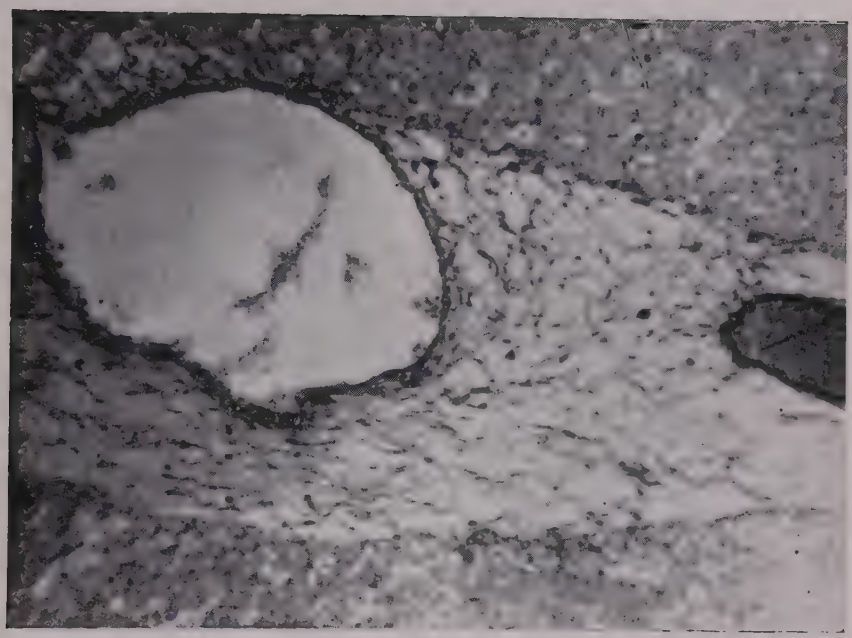


Abb. 2
(Foet 17 cm Schädel-Steiß-Länge).

Es wurden ein Drittel der gesamten Länge der Nebennierenvenen dargestellt und zwar der mittelste Teil, da es hauptsächlich auf die Einmündung der Venen in die Zentralvene ankam. Von diesem mittleren Teil wurde jeder Schnitt 150fach vergrößert gezeichnet und zwar nur die vorhandenen Venen mit dem umgebenden Bindegewebe. Diese Zeichnungen wurden auf 2,3 mm starke Wachsplatten übertragen, ausgeschnitten und zusammengesetzt. So erhielt ich ein Modell, das den genauen Verlauf und die Lumenausdehnung in 150facher Vergrößerung zeigt. Das ganze Modell hat eine Länge von ca. 100 cm, eine Breite von ca. 40 cm und eine Höhe von ca. 60 cm. Auf Abb. 3 ist das Modell seitlich in seiner ganzen Ausdehnung wiedergegeben.

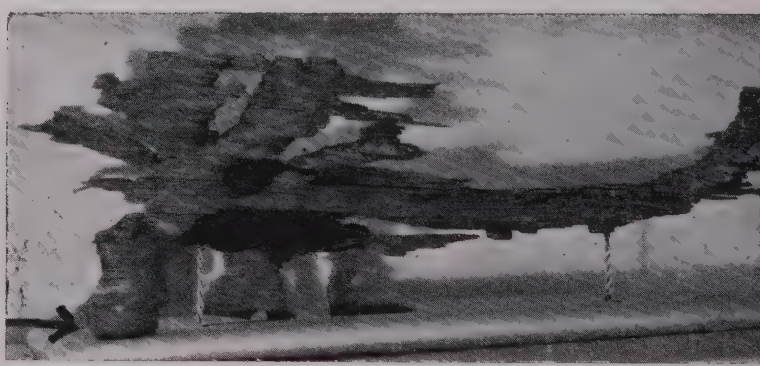


Abb. 3
Modell (Seitenansicht).

8 stärkere Venen haben die kleinen Venen gesammelt und fließen strahlenartig auf die Zentralvene zu. Die längste Vene am lateralen Nebennierenrand, durch Zufluß kleiner Venenzweige entstehend, verläuft parallel zur Nebennierenoberfläche und trifft senkrecht auf die Zentralvene. Diese Vene ist in einem späteren Stadium, wenn

das Mark völlig zur Ausbildung gekommen ist, höchstwahrscheinlich durch Lage und Verlauf als eine Markvene anzusehen. Vor dem Zusammenfluß mit der Zentralvene erweitern sich die beiden stärksten der Venen zu Sinusoiden. Den Verlauf der Zentralvene zeigt am besten Abb. 4.

Abb. 4
Modell (Vorderansicht).

Diese verläuft senkrecht zur späteren Markvene und nimmt ungefähr in gleicher Höhe mehrere andere Venen auf. Die der Oberfläche zugekehrte Seite ist glatt, mit einigen großen Ausbuchtungen, aber frei von jeglichen Venenzuflüssen. Die Hauptzuflüsse sind alle an der dem Nebennierenkörper zugekehrten Seite. Eine Zerlegung des ganzen Modells in vier Teile läßt die Venenzusammen-

flüsse gut erkennen. Auf Abb. 5 sieht man von oben auf das noch nicht auseinandergenommene Modell (Abb. 5). Die Venen, von den Randpartien des Nebennierenkörpers kommend, streben alle der Zentralvene entgegen. Es sind viele Vereinigungsstellen kleinerer Venen zu größeren dargestellt.

Bindegewebspolster
[schwarz

Abb. 5
Modell (von oben gesehen).

Die kleinen Zuflußvenen sind nicht in ihrem ganzen Verlauf nachgebildet, lediglich ihre Einmündung ist markiert. Entfernt man nun diese Schicht mit den vielen zufließenden Venen, so erhält man, wie Abb. 6 zeigt, nur 3 Venen.

1) die spätere Markvene,
2) einen sinusartigen Hohlraum,
3) das als Zentralvene anzusprechende Gefäß.

In der gleichen Ebene erfolgt gerade die Vereinigung eines größeren Gefäßes mit der Zentralvene. An der Zuflußstelle ist noch eine Art Abschnürung durch das rot gekennzeichnete Gewebe. Bei dem nächsten Querschnitt ist nur noch ein zuführendes Gefäß vorhanden (Abb. 7) und zwar die spätere Markvene. Diese ergießt sich in einen lang-

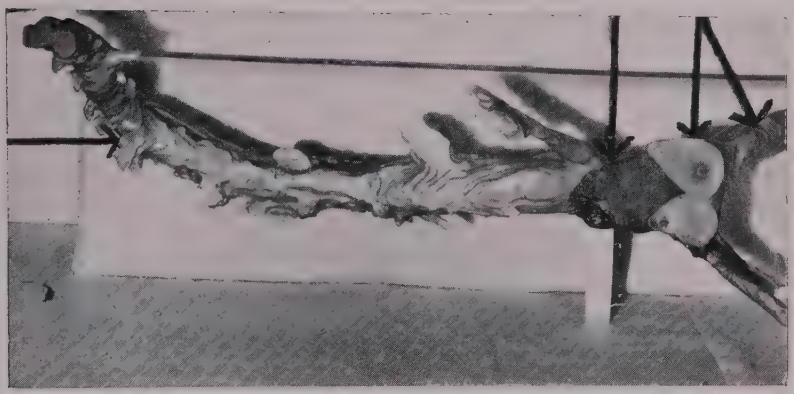


Abb. 6
Modell (I. Querschnitt).

gestreckten, weiten Sinus, der in breiter Verbindung mit der Zentralvene steht. Die Markvene selbst hat an dem im Körper der Nebenniere liegenden Teil starke Ausbuchtungen, die stellenweise ohne Venenwand ins Nebennierenparenchym übergehen.

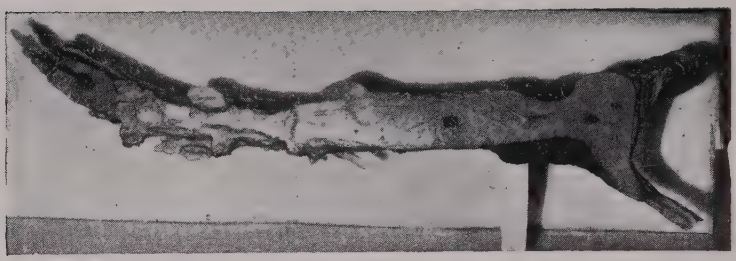


Abb. 7
Modell (II. Querschnitt).
Zentralvene mit Einmündung der späteren Markvene.

Verfolgt man nun den weiteren Verlauf der Zentralvene, so fällt auf, daß ihre Ausdehnung zunimmt. Das Lumen zeigt eine starke Erweiterung, und die Venenwandung verstärkt sich. Auf Abb. 8 nähert sie sich dem Nebennierenhilus, doch zeigt sie hier noch einen schmalen, dünnwandigen Ausläufer. Mit den nächsten Schnitten verliert sich auch dieser, und es bildet sich eine Vene, deren Wandung die typische Drei-Schichtung zeigt. Zwei weitere kleine Venen treten noch, von unten kommend, hinzu und ergießen ihr Blut in die Zentralvene.

Abb. 8
Modell (III. Querschnitt).
Zentralvene.

Nach dieser Beschreibung von dem genauen Verlauf der einzelnen Venen an Hand der Rekonstruktion möchte ich auf das schon histologisch beschriebene Bindegewebe eingehen. Es wurde schon gesagt, daß nicht nur die Venen als solche rekonstruiert worden sind, sondern daß das sie umschließende Bindegewebe mit angefügt ist. Auf Abb. 3, welche das Modell seitlich zeigt, beobachtet man eine Polsterung, die, schwarz angezeigt, einzelne Venen umschließt. Dieses Polstergewebe ist hauptsächlich an Zusammenflußstellen großer Venen in die Zentralvene gelegen. Es umgibt nicht die ganze Zentralvene, sondern liegt halbkugelförmig der Wandung an, an den Stellen, wo sich die Venen in sie ergießen. Hier füllt dieses Bindegewebe die durch den Zusammenfluß entstehenden Winkel völlig aus. Es teilt sich des öfteren, um einen Zusammenfluß eines Sinus mit einer Vene zu verhindern oder um einen Sinus mit der Zentralvene zu verbinden. Kleine, dünnwandige Nebengefäße dringen auch leicht durch dünne Teile der Polsterung hindurch und verbinden sich mit einem größeren Gefäß. Das Bindegewebe ist immer zusammenhängend gelegen, sei es, wie schon gesagt, als winkelausfüllendes Gewebe, sei es als gefäßtrennendes oder gefäßverbindendes Gewebe. Nie werden einzelne Venen in ihrem Längsverlauf davon umgeben, sondern es findet sich nur am Zusammenfluß mehrerer Gefäße oder Gefaßsysteme. Abb. 5 veranschaulicht, von oben gesehen, die schwarz gekennzeichnete Polsterung, wie sie die Innenseiten sämtlicher Venen umschließt und den Zwischenraum zwischen ihnen ausfüllt. Sie setzt sich fort und ist auf sämtlichen Querschnitten des Modells wiederzufinden. Auf Abb. 6 trennt das Gewebe noch die Zentralvene von dem Sinus und schiebt sich keilförmig hinein, wie es noch einige Schnitte vorher die Zentralvene ebenfalls von einer großen zufließenden Vene trennte. Auf Abb. 7 und 8 umschließt es zur Hälfte den Stamm der Zentralvene und röhrenförmig das Endstück der hier einmündenden späteren Markvene.

Im Ganzen gesehen umschließt also das Polstergewebe die Zentralvene halbkugelförmig in dem Verlauf, wo die großen Venen strahlenförmig in sie einmünden. Nach dieser Schilderung des

1) gesamten Verlaufes der embryonalen Nebennierenvenen,
2) ihres histologischen Bildes
3) der Histologie des Polstergewebes,
4) des speziellen Verlaufes der Gefäße an ihren Einmündungsstellen in die Zentralvene,
5) die Zentralvene umgebenden Polstergewebes an Hand der Rekonstruktion,

bleibt nunmehr die Frage offen: Was hat dieses Polstergewebe für eine physiologische Bedeutung für die Venen und für die gesamte Nebenniere? Am Anfang dieser Arbeit wurde schon erwähnt, daß die einzelnen Autoren die widersprechendsten Ansichten über die physiologische Bedeutung der Längsmuskelbündel der erwachsenen Nebenniere hatten. Es wurden auch einige dieser Theorien angeführt. Vergleicht man die Muskelbündel mit dem bindegewebigen Polstergewebe der embryonalen Nebennierenvenen, so findet man einige Faktoren, die bei beiden übereinstimmen, sodaß eine Beziehung zwischen dem starkfasrigen Bindegewebe und der späteren Muskulatur denkbar wäre. Denn das Verhalten der Muskulatur der erwachsenen Nebennierenvenen zeigt gewisse Übereinstimmung mit der Polsterung und deren Anordnung der embryonalen Nebennierenvenen. Die Wandungen der erwachsenen sowohl wie der embryonalen Nebennierenvenen bestehen nicht aus den üblichen drei Schichten, sondern stellen lediglich ein Endothelrohr dar. Bei den erwachsenen Nebennierenvenen sind Längsmuskelbündel gelagert, während keine Ringmuskulatur gefunden war. Gleiches Verhalten zeigt das Bindegewebe der embryonalen Nebennierenvenen. Auch dieses folgt nur dem Längsverlauf der Zentralvene. Ein

die ganze Zentralvene umschließendes Bindegewebe konnte nicht gefunden werden. Bei der erwachsenen Nebenniere sind die Muskelbündel vornehmlich an den Stellen zu bemerken, wo größere Venen in die Zentralvene einmünden. An den gleichen Stellen ist bei der embryonalen Nebenniere das Polstergewebe gelegen, so daß auch hier eine Übereinstimmung besteht. Es erscheint daher die Annahme berechtigt, daß sich mit zunehmender Reife auf Kosten dieses Bindegewebes Muskelfasern bilden, wie man sie später als Längsmuskulatur der Zentralvene wiederfindet.

Zusammenfassung.

1) Die Rekonstruktion der Venen der embryonalen Nebenniere wurde nach Serienschnitten in der Vergrößerung 1 : 150 in Wachs durchgeführt.

2) Der histologische Aufbau der embryonalen Nebenniere zeigt noch verschiedene Abweichungen von dem der erwachsenen Nebenniere.

3) An den Nebennierenvenen sind Längsmuskelbündel, wie sie für die erwachsene Nebennierenvene charakteristisch sind, nicht vorhanden. Anstelle dieser Muskulatur wurde ein lockeres grobfasriges Bindegewebe gefunden, das die Einmündungsstelle der großen Gefäße in die Zentralvene polsterartig umgibt.

4) Dieses Bindegewebe scheint im Laufe der Entwicklung von außen her durch den Hilus in das Parenchym einzuwandern. Nach Abschluß dieser Phase wird es von außen abgeschnürt und umgibt dann, völlig isoliert im Parenchym liegend, zum Teil die Zentralvene und alle in sie einmündenden Gefäße.

5) Die Gefäßmuskulatur der erwachsenen Nebenniere und dieses embryonale Bindegewebspolster zeigen in mehrfacher Hinsicht übereinstimmendes Verhalten, so daß die Folgerung berechtigt erscheint, dieses Bindegewebe als Vorstufe der von Henderson beschriebenen Längsmuskelbündel anzusehen.

Am Schlusse dieser Arbeit möchte ich Herrn Prof. Dr. Graf Haller v. Hallerstein für die Anregung und Förderung der Arbeit meinen Dank aussprechen. Gleichfalls danke ich Herrn Prof. Dr. Alverdes und Herrn Dr. Winterstein für die bereitwillige Unterstützung.

LITERATURVERZEICHNIS.

Bargmann: Über den Bau der Nebennierenvenen. Zeitschr. f. Zellen- und Gewebelehre Bd. 17 (1933).

Bonnet: Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte.

Félicine, L.: Über die Beziehungen zwischen den Blutgefäßsystemen und den Zellen der Nebenniere. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 63.

Benninghoff: Blutgefäße und Herz. Handb. d. mikr. Anat. d. Menschen Bd. 6,1.

Biedl: Innere Sekretion 1. Teil.

v. Brunn: Ein Beitrag zur Kenntnis des feineren Baues und der Entwicklungsgeschichte der Nebenniere. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 8 (1872).

Ferguson: The veins of the adrenal Amer. Journ. Anat. 5 (1905).

Gottschau: Struktur und embryonale Entwicklung der Nebenniere der Säugetiere. Arch. f. mikr. Anat. und Entwicklungsmechan. 1883.

Henderson: The longitudinal smooth muscle of the central rein of the suprarenal gland. Anatomical Record Vol. 36 (1927).

Kolmer: Zur vergleichenden Histologie der Säugernebenniere. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 91 (1918).

Kutschera-Aichbergen: Nebennierenstudien Frankf. Z. Path. 28 (1922).

Manasse: Über die Beziehungen der Nebenniere zu den Venen und dem venösen Kreislauf. Virchows Archiv 135 (1885).

Maresch: Die Venenmuskulatur der menschlichen Nebenniere und ihre funktionelle Bedeutung. Wien. Klin. W. Schr. 34 (1921).

Poll: Biologie der Nebennierensysteme Berl. Klin. W. Schr. 44 (1909).

LEBENSLAUF.

Am 1. Mai 1913 wurde ich in Halle als Tochter des Prof. Dr. Wilhelm Schild und seiner Ehefrau Paula geb. Seumnich geboren. Ich besitze die deutsche Staatsangehörigkeit und bin arischer Abstammung. Meiner Schulpflicht genügte ich in Halle und bestand 1933 an der Städtischen Studienanstalt zu Halle (Saale) die Reifeprüfung. Das zahnmedizinische Studium begann ich im Sommersemester 1933. Ich studierte in Halle 4 Semester, legte danach die zahnärztliche Vorprüfung ab. Nach 1 Semester in Leipzig kehrte ich nach Halle zurück und bestand im Juni 1937 die zahnärztliche Prüfung.

Eduard Klinz Buchdruck-Werkstätte Halle (Saale), Dölauer Straße 14
Spezialdruckerei für wissenschaftliche Werke und Dissertationen